Aus der
Dermatologischen Universitäts-Klinik und Poliklinik
in München.
Direktor: Geh.-Rat Prof. Dr. Leo Ritter von ZUMBUSCH.

Spannungsmessungen an der Haut.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfaßt und

einer hohen medizinischen Fakultät der

Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Blagoje Arnautowitsch
aus Ochrid/Mazedonien.

München 1927.

Meinem lieben Bruder Boris!

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Referent: Professor Dr. J. Mayr.

Anatomie der Haut.

Die menschliche Haut ist weich und elastisch. Sie besitzt, wenigstens bei normal genährten Individuen, eine fettreiche Unterlage. Die normale Haut muß eine gewisse Turgeszenz besitzen, d. h. sich in gewissem Grade prall und zugleich sammetartig anfühlen. Die sammetartige Beschaffenheit derselben rührt daher, daß sich an ihrer Oberfläche zahlreiche kleine Unebenheiten vorfinden. Bei zunehmendem Alter wird die Elastizität der Haut merklich geringar und die Bewegungsfurchen und Falten, die bei Exkursionen der Gelenke entstehen, werden bleibende Gebilde, wodurch das Runzeln und die Faltenbildung der senilen Haut bedingt wird. Bei kachektischen Individuen ist die Haut schlaff, trocken und glanzlos. Übermäßig glänzend wird dieselbe bei stärkerer Spannung infolge Ausgleichung der Unebenheiten, z. B. bei Entzündungen oder bei der Wassersucht, wo sie über die Norm ausgedehnt wird. Bei einer nicht geringen Anzahl von Kindern ist die Haut abnorm trocken, spröde, rissig, schlaff und mehr oder minder schuppend. Diese Hautveränderungen finden sich vorwiegend bei tuberkulösen Kindern. Gargiulo fand bei ca. 90% der Tuberkulösen, gleichviel ob Lungen- oder Darmtuberkulose, eine sonderbare Rauhheit der Haut längs des Radius und der Ulna. Er meint, daß diese Rauhheit einerseits durch den Schwund des Unterhautzellgewebes, ferner durch Verdunstung des an den Vorderarmen angesammelten Schweißes, andererseits aber auch durch vasomotorisch-trophoneurotische Störungen bedingt sein könne. Bei den Hautatrophien ist die Haut schlaff, weich und von verminderter oder fehlender Elastizität. Dieser Zustand entwickelt sich in

schleichender Weise und zwar auf Grund von Entzündungsvorgängen, sei es, daß diese klinisch in Erscheinung treten, oder nur histologisch nachweisbar sind. Bekannt sind gewisse Beziehungen zwischen der Beschaffenheit der Haut zu der Funktion der Drüsen mit innerer Sekretion, so z. B. bei Basedow, Myxödem, Kretinismus, Dystrophia adiposito genitalis, Addisonsche Krankheit, Störungen der Ovarialfunktion u. a.

Die auffallenden Unterschiede in der Färbung der Haut der verschiedenen Menschenrassen sind hauptsächlich durch wechselnden Pigmentgehalt bedingt. Die Farbe der Haut ist bei den weißen Rassen ein helles Gelb, welches häufig mit einer Nuance Rot durchsetzt ist. Die gelbliche Farbe rührt von der Epidermis, in deren Basalschicht Pigmentkörnchen abgelagert sind, her, während das Rot von den durchschimmernden Blutgefäßen herstammt. Bei den pigmentierten Rassen ist mehr Pigment in der Haut abgelagert und zwar enthalten sämtliche Schichten der Epidermis, auch die zur Exfoliation gelangenden Hornzellen, Pigmentkörnchen. Doch finden sich auch bei Menschen der weißen Rassen normaler Weise stärker pigmentierte Hautstellen vor, wie z. B. die Brustwarze und die Haut der Genitalien; auch neben der Linea alba finden sich mitunter stärkere Pigmentanhäufungen vor.

Was die Anatomie, sowie Histologie und Physiologie der Haut betrifft, beschränken wir uns hier nur auf die Verhältnisse, die mit unserer Arbeit mehr oder weniger in Beziehung stehen.

Man kann nun am Intagumentum erstens die Haut im engeren Sinne, zweitens die Anhangsgebilde derselben unterscheiden. Die Haut im engeren Sinne besteht im wesentlichen aus zwei Schichten: Kutis und Epidermis. Die Kutis entstammt einem Anteil des mittleren Keimblattes; die ihr aufliegende Epidermis gehört dem äußeren Keimblatte an und stellt die Epitheldecke der Haut, aus welcher sämtliche Drüsen, Haare und Nägel entstehen, dar. Zu den Anhangsgebilden der Haut rechnet man: die Talgdrüsen, die Knäueldrüsen und die Nägel.

Die Epidermis: Die Epidermis (Oberhaut) besteht aus einer Reihe von Zellschichten, welche auseinander hervorgehen und mit der Umwandlung der weichen Keimzellen zu Hornzellen in regelmäßiger Beziehung stehen. Von innen nach außen gerechnet unterscheidet man folgende Zellschichten: 1. die Malpighische Schicht oder Keimschicht (Stratum germinativum); 2. die Übergangschicht und 3. die Hornschicht (Stratum corneum).

Die Matpighische Schicht, Rete Malpighi, setzt sich wieder aus zwei Lagen zusammen: Zylinderzellenschicht (Stratum cylindricum basale) und die sog. Stachelzellenschicht (Stratum dentatum s. spinos.) Die Zylinderzellenschicht bekleidet die ganze Oberfläche der Kutis in einfacher Lage. Hieran schließt sich die Stachelzellenschicht in mehrfacher Lage, deren Zellen mit Interzellulärbrücken, aus feinem Protoplasma bestehen, dicht besetzt sind. Zwischen den Interzellulärbrücken finden sich Interzellularspalten, in denen Lymphe zirkuliert. Diese Verbindungen sind nicht fixer Natur, sondern werden bei Verschiebung der Zellen gegeneinander, bei Eindringen von Lymphe, Exsudat, weißen Blutkörperchen u.s.w. zu langen Fäden ausgezogen oder zerreißen und stellen sich wieder her, wenn die ursprünglichen Verhältnisse wieder eingetreten sind. Die oberen Lagen der Stachelzellen zeigen kürzere Verbindungsbrücken und eine der Oberfläche der Haut parallele Abplattung, welche auch der Kern erfährt. Diese Formveränderung der Stachelzellen bildet den Übergang zu folgender Übergangsschicht.

Die Übergangsschicht bestehl aus zwei Doppelschichten, nämlich erstens aus der Körnerschicht (Stratum granulosum). welche der vorigen Schicht unmittelbar aufsitzt, und zweitens aus dem Stratum lucidum, welches an die Hornschicht angrenzt. Das Stratum granulosum hat seinen Namen daher, weil seine vollsaftigen Zellen eine Anzahl von relativ großen Körnchen enthalten, die sich in Karmin sehr intensiv färben. Über die Natur dieser Körner bestand ein wissenschaftlicher Streit. Sie stehen einerseits dem Hyalin, andererseits dem Keratin in ihren Beziehungen

zu den Farbflüssigkeiten nahe, weshalb sie durch Waldeyer als Keratohyalin bezeichnet worden sind. Nach Ranvier sollen sie mit einem flüchtigen Öl (Eleidin) eine gewisse Ähnlichkeit haben. Die Entstehung des Keratohyalins leitet die Verhornung der Zellmäntel ein oder begleitet sie. Das Stratum lucidum hat seinen Namen daher, weil es quer geschnitten stark glänzend aussieht. Die Zellen desselben sind wahrscheinlich schon verhornt, besitzen jedoch noch Kerne und sind noch nicht vollständig glatt.

Die Hornschicht (Stratum corneum) besteht aus platten, unregelmäßig polygonal begrenzten Zellen, welche jedoch keine Kerne mehr besitzen. Über die Entstehung der Hornzellen ist noch keine Einigkeit erzielt worden. Während Broesicke u. a. der Meinung sind, daß auch das Zellprotoplasma sich an der Bildung von Hornsubstanz beteiligt, behauptet G. Riehl, daß die Hornzellen nur aus den Zellmänteln — hier wird allerdings auch der peripherste Teil des Protoplasmas des Zelleibes mitgerechnet — und Stacheln hervorgehen, da die Hornzellen aus zwei Lamellen bestehen, welche durch Einwirkung quellender Reagentien auseinanderweichen können. Unter normalen Verhältnissen ist die Hornschicht, wie die ganze Epidermis, einer stetigen Regeneration unterworfen; in dem gleichen Maße, als durch Umwandlung der unteren Zellschichten Hornzellen gebildet werden, exfoliiert sich die oberste Zellschicht des Stratum corneum.

Die Kutis: Die Kutis besteht aus zwei verschiedenen Schichten: dem Corium und dem Subcutangewebe. An der Lederhaut (Corium) unterscheidet man wiederum zwei Lagen, nämlich den an die Epidermis grenzenden oberen Abschnitt, das Stratum papillare und das darunterliegende Stratum reticulare.

Das Stratum papillare ist deswegen so bezeichnet, weil es sich aus den Hautpapillen zusammensetzt, welche derartig in der Epidermis stecken, daß die unterste Schicht der letzteren, abgezogen und von unten betrachtet, den Eindruck eines Netzes (Rete Malpighi) macht. Man unterscheidet Gefäß- und Tastpapillen, je

nachdem sie eine Kapillarschlinge oder ein Tastkörperchen enthalten. Hierbei muß jedoch bemerkt werden, daß auch die Tastpapillen eine allerdings sehr kleine Kapillarschlinge enthalten. Die Grundsubstanz des Stratum papillare ist nur eindeutig faserig und von spärlichen Rundzellen durchsetzt.

Das Stratum reticulare besteht hauptsächlich aus Faserbündeln von derbem fibrillärem Bindegewebe, die Faserbündel durchkreuzen sich ziemlich regelmäßig und nahezu rechtwinkelig und werden von elastischen Fasern umsponnen, welche zum großen Teil den Zügen des kollagenen Bindegewebes folgen.

Der untere Anteil der Kutis (Tela subcutanea s. Pannikulus adiposus) besteht aus einem Gerüst von lockerem Bindegewebe, welches Strang- oder Lamellenform zeigt und große kugelige Fettzellen in größerer oder geringerer Menge enthält. Die Bindegewebsbündel streichen meist in schiefer Richtung von unten nach aufwärts. Die untere Begrenzung der Tela subcutanea wird an vielen Stellen durch eine Hautfascie gebildet. Die Bindegewebsbalken stehen sonst direkt mit der Muskelfascie oder dem periostalen Bindegewebe in Verbindung. Von der Art dieser Anheftung der Haut an der Unterlage hängt ihr Verschiebungsvermögen ab. An anderen Körperstellen verschmilzt die Hautfascie mit der Muskelfascie, wie z. B. an den Unterschenkeln. Die Haut ist an diesen Stellen nur samt der Unterlage verschiebbar. An der Hohlhand und an der Fußsohle findet sich insofern eine besondere Einrichtung vor, als dort das Fett gewissermaßen zwischen die fibrösen Stränge angepreßt ist, welche die Aponeurosis palmaris und plantaris mit der Kutis verbinden. Das Fettgewebe fehlt an der Ohrmuschel, mit Ausnahme des Ohrläppchens, an der Nase, am Lippenrot, an der Haut des Penis und Skrotums und an den Augenlidern.

Die Haare: Die Haare sind Abkömmlinge der Epidermis. Ihre Bildung beginnt zu Ende des 3. Lunarmonats zuerst im Gesicht, in der Brauengegend, an den Lippen, am behaarten Kopf, und erst zu Beginn des 5. Monats an der Haut des Rumpfes und der

Extremitäten. Zur Zeit der Geburt ist wahrscheinlich die Bildung aller Haaranlagen beendet. Die Haare treten am menschlichen Körper in zwei Formen auf: Flauenhaar (Lanugo) und gewöhnliche Haare. Die Mehrzahl der Haare ist nicht senkrecht in die Kutis eingepflanzt, sondern die Haare treten zumeist in schiefer Richtung durch die Epidermis aus und zwar bei allen Menschen im allgemeinen in gleichbleibender Richtung an denselben Hautstellen. Die Neigung der Haare fällt im allgemeinen mit der Spaltrichtung der Haut zusammen, weicht aber in manchen Details erheblich ab. Die Spaltrichtung der Haut entspricht ihrerseits der Hauptrichtung der Faserbündel der Haut. Diese kreuzen sich unter spitzem Winkel und schließen so in sich rhombische Felder ein.

Die Farbe der Haut schwankt in vielen Abstufungen und wird in erster Linie durch den wechselnden Pigmentgehalt bedingt. Das Pigment ist in Form von feinen braunschwarzen Körnchen in den Zellen der Haarrinde eingeschlossen. Es erzeugt, seiner Quantität entsprechend, blonde, braune bis schwarze Färbung. Die Haarrindenzellen zeigen in mehrfacher Lage häufig ohne Pigmentkörnchen zu enthalten, gelbliche bis rötliche Färbung. Man führt diese auf gelöstes Pigment zurück. Diese Eigenfarbe der Rindenzellen verleiht dem Haar hellblonde bis rote Färbung. Beide färbenden Faktoren zusammen erzeugen die verschiedenen Farbunterschiede unserer Haare vom hellsten Blond bis Schwarz.

Das Haar im engeren Sinne läßt sich unterscheiden in: 1. das unterste, kolbig angeschwollene Ende, die Haarzwiebel (Bulbus pili); 2. über demselben eine eingeschnürte Stelle, den Hals des Haares (Collum pili) und 3. den über der Haut gelegenen Haarschaft (Scapus pili). Den ganzen in der Haut steckenden Teil des Haares hat man als Haarwurzel, Radix pili, bezeichnet. An den einzelnen Haaren unterscheidet man folgende Schichten: 1. die Cuticula, 2. die Haarrinde, 3. das Haarmark. Zum Haar im weiteren Sinne werden auch folgende Gebilde zugerechnet: a) die äußere Wurzel-

scheibe, b) die innere Wurzelscheibe und c) der Haarbalg mit der Haarpapille. Wie die Papillarschicht für die darüber liegende Epidermis, stellt der Haarbalg die Matrix für die äußere Wurzelscheibe dar. Das Haar und die innere Wurzelscheibe entstehen aus Matrixzellen, welche auf der Papille und deren Hals aufsitzen. Die Matrixzellen der einzelnen Schichten sind reihenweise angeordnet und nehmen den Papillenhals ein. Die Papille trägt die Mutterzellen, den mächtigsten Bestandteil des Haares (die Haarrinde), ihre Spitze die des Haarmarks. Am untersten Teile des Papillenhalses entspringt die innere Wurzelscheide.

Nerven: Die Nerven der menschlichen Haut kann man in marklose und markhaltige einteilen. Die marklosen versorgen die Gefäße, die glatten Muskeln und die Schweißdrüsen. Die markhaltigen cerebrospinalen Nervenfasern verlieren bei ihren letzten Endigungen ebenfalls das Nervenmark, Außer frei endigenden Nervenfasern findet man ferner in der Haut eigene Nervenendapparate (Terminalkörperchen), welche in verschiedenen typischen Formen an bestimmten Orten der Kutis angetroffen werden. Unter den letzteren sind die Wagner-Meißner'schen Tastkörperchen (Corpuscula tactus), die Krause'schen Endkolben (Curpuscula bulboidea), die Vater-Pacinischen Körperchen (Corpuscula lamellosa) und die Ruffini'schen Körperchen zu unterscheiden. Sie haben alle in ihrem Bau wesentliche Merkmale gemeinsam: Eine mehr oder minder deutliche, manchmal kompliziert gebaute Hülle aus Bindegewebe umschließt eine in verschiedenen Formen schlingen- und netzförmig verzweigte marklose Nervenfaser. Die Wagner-Meißner'schen Tastkörperchen sind in den Tastpillen der Haut gelegen. Die Krause'schen Endkolben finden sich nach Broesicke nicht in der eigentlichen Haut, sonsern in Schleimhäuten, so z. B. in der Conjunctiva, den Lippen, der Mundhöhle, am Anus und endlich an der Glans penis und Clitoris, d. h. also an Stellen, welche entwicklungsgeschichtlich als eingestülpte Teile der Haut aufzufassen sind. Wie es scheint, sind die Endkolben ebenfalls für Tast-

empfindung bestimmt (Broesicke): nach Rhiehl, Schenck und Gürber sollen sie der Endapparat der Kältenerven sein. Die Vater-Pacini'schen Körperchen sind die größten unter den Nervenendapparaten. Sie finden sich nach Rhiel ausschließlich an der unteren Grenze der Kutis und Subcutangewebe, am häufigsten an der Haut der Beugeseite der Hände und Füße. Dagegen behauptet Broesicke, daß sie sich auch an anderen Körperstellen, wie z. B. im Periost, in Gelenkkapseln und Bändern, in dem periostalen Bindegewebe, in Fascien und Sehnen, im Bindegewebe des Samenstranges und endlich im Mesenterium vorfinden, und meint, vielleicht dienen sie dazu, die Empfindung des Druckes und Zuges zu ermitteln. Die Ruffini'schen Körperchen finden sich nach Riehl gleichfalls an der unteren Grenze der Kutis und in der Subcutis der Flachhände und Fußsohlen.

Die glatten Hautmuskeln: Nach Quast, der sich auf Unna und eigene Untersuchung stützt, lassen sich folgende Gruppen von gatten Muskeln aufstellen:

a) Membrane s. Tunicae musculares, die in der Tunica dartos scroti, Mamilla, im Penis, Perineum und nach Babes unbedeutende Züge im Gesicht, in der Umgebung des Afters, des Nabels und Ohres vorkommen.

b) Mm. tensores cutis obliqui:

1. Mm. arectores pilorum und

2. Mm. cutis diagonales, die in der Achselhöhle, Wange, Kopfhaut, Stirn und Streckseite der Extremitäten vorkommen, oder besser gesagt, beschrieben worden sind. Sie verlaufen diagonal durch den Dickendurchmesser der Haut der betreffenden Stellen bis fast parallel zur Oberfläche. Das Vorkommen der Mm. cutis diagnoales ist nicht konstant, sondern sehr variabel und individuell verschieden.

Physiologie der Haut.

Die funktionellen Leistungen der Haut des Menschen sind für den gesamten Organismus in vielfacher

Richtung von Bedeutung. Die Haut dient als Schutzmittel gegen mechanische, thermische, chemische und elektrische Traunen. Zum Schutzorgan wird die Haut hauptsächlich durch ihren anatomischen Bau befähigt. Die Haut besorgt weiter einen Teil des Wärmehaushaltes und trägt bei der Regulierung des Stoffwechsels, durch Ausscheidung von Stoffen aus dem Blute, bei.

Hautresorption und Hautatmung: Die eingefettete Hornschicht leistet dem Durchdringen von Flüssigkeiten großen Widerstand, so daß vom praktischen Standpunkte diese Resorptionsart keine Bedeutung besitzt. Dagegen werden gasförmige Körper mitunter in erheblicher Menge durch die unverletzte Haut dem Organismus zugeführt.

Im allgemeinen dient die Haut auch in umgekehrter Richtung als Schutzorgan, indem sie den Körper vor allzugroßem Wasserverlust durch Verdunstung schützt. Immerhin bildet aber die physiologische Abgabe von Wasserdampf durch die Haut einen beträchtlichen Anteil der Wasserabgabe des Organismus. Man bezeichnet diese Ausscheidung als Perspiratio insensibilis. Die Frage, ob die insensible Perspiration in der Hauptsache eine Abdunstung von Gewebswasser durch die gesamte Oberhaut darstellt, oder ob ihr ein Sekretionsprozeß, d. h. eine unmerkliche Tätigkeit der Schweißdrüsen zugrunde liegt, ist noch nicht ganz geklärt. Die verschiedenen Autoren sind auch heute noch nicht völlig einig über das Wesen dieses Vorganges. Loewy und Wechselmann sehen die unmerkliche Hautwasserabgabe in der Hauptsache als einen Verdunstungsvorgang durch die Hornschicht der gesamten Haut an. Rubner aber hat nachgewiesen, daß die Perspiratio insensibilis von einer Reihe komplizierter und sich gegenseitig beeinflussender Faktoren abhängig ist und meint, daß die rein physikalischen Momente keineswegs in erster Linie in Betracht kommen. O. Moog konnte nachweisen, daß die Perspiratio insensibilis bei größerer relativer Luftfeuchtigkeit in die Höhe geht, ein Umstand, der gegen eine einfache und für eine spezifische Tätigkeit der Schweißdrüsen spricht. Rhiel, Flarer und Melczer

nehmen auch eine Mitwirkung der Haut außerhalb der Schweißdrüsen an.

Umstände, die die Perspiratio insensibilis beeinflussen, sind nach Tedesko die verschiedenen Tageszeiten, die Temperatur der Umgebung, die Feuchtigkeit der Atmosphäre, der Luftdruck, ferner thermische, elektrische und pharmakologische Reize und mechanische Arbeit. Keinen Einfluß scheinen zu haben die Größe und Beschaffenheit des Körpers, die Puls- und Atemfrequenz, die Körpertemperatur und die Temperatur der Haut, soweit sie innerhalb der physiologischen Grenzen gelegen sind und die Menge der aufgenommenen Flüssigkeit.

Das Quantum des Wassers, welches durch die Hautatmung abgegeben wird, ist doppelt so groß, wie das durch die Lungen zur Verdunstung gebrachte Wasser, es beträgt ungefähr 600 gr täglich.

Die Ausscheidung von Kohlensäure und Stickstoff durch die Haut kommt wegen ihrer Geringfügigkeit kaum in Betracht.

Hautsekretion: Die Talgdrüsen liefern ein fettiges Sekret, welches zur Einfettung der Hautoberfläche dient. Es besteht hauptsächlich aus Glyzerinfett, Fettsäuren und Cholesterin. Sie erscheinen an der menschlichen Haut in überwiegender Zahl als Anhangsgebilde der Haaranlagen, von deren äußerer Wurzelscheibe sie abstammen. An einigen Stellen des Körpers kommen Talgdrüsen unabhängig vom Haar als selbständige Gebilde vor, so an den kleinen Labien, an der Glans penis und am Lippenrot. Die Art der Sekretion ist sehr einfach, sie besteht in Verfettung des Protoplasmas der oberflächlichen Drüsenzellen.

Die Schweißsekretion geschieht im Gegensatz zur Talgabscheidung als echte Sekretion. Sie steht unter dem Einfluß der sekretorischen Nerven. Das Zentrum für die Schweißsekretion liegt in der Medula oblongata; es werden aber auch untergeordnete Schweißzentren im Rückenmark angenommen. Die sekretorischen Nerven der Schweißdrüsen verlaufen durch das Rückenmark

in den Sympathycus und von da zu anderen peripheren Nerven.

Die Schweißsekretion spielt eine große Rolle bei der Erhaltung des Temperaturgleichgewichts. Durch die Temperaturzunahme wird das Schweißzentrum teils direkt, teils reflektorisch erregt und die Schweißsekretion beginnt schon, wenn die Körpertemperatur um einige Zehntel Grad über die Norm steigt. So erfolgt eine kräftige Abkühlung der Haut und der in ihr zirkulierenden Blutmasse. Die Sckweißsekretion kann auch veranlaßt werden durch Kohlensäureanhäufung und Sauerstoffmangel im Blute (Erstickung); durch psychische Einflüsse (Angstschweiß) und durch Gifte (Pilocarpin). Atropin wirkt hemmend auf die Schweißsekretion. Die Schweißsekretion beruht auf spezifiseher Drüsentätigkeit und ist keine anhaltende, sondern eine zeitweilige.

Der Schweiß ist eine sehr wasserreiche Flüssigkeit und enthält nur etwa 1 % feste Stoffe und zwar 0,7 % Salze (hauptsächlich Kochsalz) und 0,3 % organische Substanzen (darunter 0,15 % Harnstoff). Grübler. Er reagiert meist schwach sauer, nur bei lange dauernder Sekretion alkalisch, schmeckt salzig und richt eigentümlich. Durch Einwirkung heißer Luft können in wenigen Stunden mehrere Liter Schweiß abgesondert werden.

Die Haut als Wärmeregulator: Als schlechter Wärmeleiter dient die Haut zunächst als Schutzorgan, indem sie eine allzugroße Abkühlung durch die Oberfläche des Körpers hintanhält, andererseits übermäßige Erwärmung von außen her Widerstand entgegensetzt.

Die Kutis besitzt an ihrer oberen und unteren Grenze je ein der Oberfläche parallel sich ausbreitendes Netz von Blutkapillaren. Diese beiden Gefäßlagen stehen miteinander in offenem Zusammenhang, sodaß bei Verengerung der subpapillar gelegenen Gefäße das Blut in das Kapillarnetz der Subcutis verdrängt werden kann. Durch die Kontraktibilität der Blutkapillaren findet die Annahme in soferne eine Stütze, daß durch Einwirkung von Kälte die oberflächlich gelegenen Kapillaren sich direkt verengern, und dadurch das Blut in die

Kapillaren der Subcutis verdrängt wird, so daß die Wärmestrahlung nach außen auf niedrige Werte herabgesetzt wird. Die glatte Muskulatur der Haut, die auf Kälteeinwirkung mit Kontraktion antwortet, unterstützt diesen Vorgang in erheblichem Grade. Die Umkehrung vollzieht sich bei höherer Temperatur. Dadurch wird das Durchströmen einer größeren Blutmasse in der Zeiteinheit ermöglicht und ein größeres Quantum Wärme nach außen abgegeben. Reicht dieser Vorgang zur Erhaltung der Konstanz der Körpertemperatur nicht aus, dann tritt die Wasserabgabe durch den Schweiß ein, als weiteres Mittel zur Abkühlung der Hautoberfläche und damit der gesamten Blutmasse.

Die Sinnesorgane der Haut: Es gibt vier Qualitäten von Hautsinnesempfindungen, nämlich Tast-, Wärme-, Kälte- und Schmerzempfindung. Auf Grund der Untersuchungen von Plix, Goldscheider und v. Frey nimmt man heute an, daß für die verschiedenen Qualitäten der Empfindungen gesonderte Nervenbahnen und Nervenenden und dementsprechend vier verschiedene Sinnesnerven der Haut existieren.

Tastsinn: Adäquater Reiz für die Tastsinnesorgane ist ein auf die Haut ausgeübter Druck. Durch die Untersuchungen der genannten Autoren ist festgestellt, daß die Endorgane für die Tastempfindung voneinander getrennt liegen und sich durch geeignete Methoden als spezielle Sinnespunkte „Druckpunkte" nachweisen lassen. Die Organe für den Tastsinn sind die Meißner'schen Körperchen und nach v. Frey die Haare (in den Haarbälgen sitzende Nerven). Die Feinheit des Tastsinns ist am höchsten an den Fingerbeeren ausgebildet am geringsten am Rumpfe.

Temperatursinn: Adäquate Reize des Wärme- und Kältesinnes sind hauptsächlich Veränderungen der Hauttemperatur. Für die Wahrnehmung höherer und niederer Temperaturen bestehen eigene Endpunkte, Wärme- und Kältepunkte, die in ihrer Gesamtheit das Organ des Temperatursinnes der Haut darstellen. Als Organe für den Kältesinn dienen wahrscheinlich die Krause'schen Endkolben, für den Wärmesinn die

Ruffini'schen Nervenendigungen. Indifferenzpunkt heißt die Temperatur, bei der weder die Kälte- noch die Wärmesinnesorgane erregt werden. Die Lage des Indifferenzpunktes ist veränderlich, weil die Temperatursinnesorgane sich an verschiedene Temperaturen adaptieren können. Die mit Kleidern bedeckte Rückenhaut hat einen Differenzpunkt von 32° C.

Schmerzsinn: Nach v. Frey sind auch für die Schmerzempfindungen spezifische Endorgane (die freien Nervenendigungen), isolierte Nervenleitungen und entsprechende Gangliengruppen im Zentralnervensystem anzunehmen. Zur Erregung der Schmerzpunkte sind mechanische, chemische, thermische und elektrische Reize geeignet.

Tast-, Temperatur- und Schmerzempfindungen werden nicht bloß als solche wahrgenommen, sondern gleichzeitig auf bestimmte Stellen der Haut bezogen, „lokalisiert". Als Maß dieses Lokalisationsvermögens dient die Raumschwelle d. i. der kleinste Abstand zweier gereizter Hauptpunkte, bei dem die Empfindungen noch unterschieden werden können.

Eine nach innen gerichtete Schutzfunktion der Haut (Esophylaxie).

Die Vorstellung, daß das menschlische Hautorgan den Körper nicht nur gegen äußere Schädigungen zu bewahren hat, sondern auch eine für die inneren Organe bedeutsame Schutzfunktion besitzt, hat sich allmählich immer fester eingeprägt. Die Forschungen der letzten Jahre haben gezeigt, welch' große Bedeutung der Haut auch für die Infektionskrankheiten zukommt. Es ist ganz allgemein auffällig, daß bei vielen infektiösen Erkrankungen ein gewisser Gegensatz besteht zwischen der Ausdehnung und Intensität des Krankheitsprozesses in der Haut und demjenigen, der sich in den anderen Organen abspielt. Wahrscheinlich liegt hier nichts anderes als der Ausdruck einer besonderen biologischen Funktion der Haut, von E. Hoffmann als Esophylaxie bezeichnet vor.

Von einer Esophylaxie der Haut ließe sich nach H. Menze nur als Teilerschwerung der histogenen, ektodermalen, absoluten Immunität reden. Diese wird erzeugt durch chemische Reaktion zwischen Erreger und ektodermalen Zellen und ist durchaus spezifisch; von innerer Sekretion der Haut ist keine Rede. Schutzstoffe werden von den Epidermiszellen nur für die durch ektodermotrope Erreger hervorgerufene Krankheiten gebildet. Die Bedingungen vom Blutwege aus an die ektodermalen Zellen gelangen zu können, scheinen nur für die filtrierbaren Virusarten vorzuliegen. Für die nicht filtrierbaren Erreger der menschlichen Pathologie bestehen die gleichen Beziehungen, vorzüglich zu den mesenchymalen Geweben, die nur fähig sind, relative Immunität auszubilden.

Nach O. Hartoch, K. Muratova, W. Joffe und W. Bermann aber muß der Haut unter Umständen nicht nur bei der sog. „Ektodermose" oder bei Infektionsprozessen mit spezifischen Hauterscheinungen, sondern auch bei anderen Infektionsprozessen bei der Ausbildung einer allgemeinen Immunität, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zuerkannt werden.

Die praktische Bedeutung der Immunkörperbildung von der Haut aus liegt darin, daß die Immunisierung von der Haut aus Allgemeinreaktionen vermeidet und gleichwohl ausreichenden Schutz gewährt.

Die Elastizität der Haut.

Die Haut besitzt eine erhebliche Dehnbarkeit und außerdem die Fähigkeit, nach Aufhören der dehnenden Zugkraft in ihre frühere Lage zurückzukehren. Die Haut ist demnach in beträchtlichem Maße elastisch. Ihre Elastizität verdankt die Haut den sie zusammensetzenden Gewebselementen, zum größten Teil aber der Anordnung der letzteren. Die faserigen Elemente der Haut sind nicht in unregelmäßiger Weise verflochten, sondern in einzelnen Richtungen angeordnet. Die Bündel kreuzen sich unter spitzem Winkel und schließen

zwischen sich rhombische Felder ein. Dieser Anordnungsweise der Faserbündel verdankt die Haut größtenteils ihre Elastizität.

G. Häbler und J. Pott nahmen mit dem Elastometer von Schade nach den Schade'schen Vorschriften Messungen bei Leuten sehr verschiedenen Alters vor. Sie fanden, daß sich bis zu einem Alter von 57 Jahren keine Änderungen der Elastizität gegenüber einem Alter von 8 Jahren nachweisen lassen. Es wurden immer die Kurven vollkommener Elastizität erhalten. Auch ließen sich keine Unterschiede in der elastischen Nachwirkung bei den untersuchten Fällen feststellen. Wohl aber ändert sich der elastische Widerstand des Bindegewebes, der bei jugendlichen Individuen am geringsten ist, und mit zunehmendem Alter zunimmt. Dieser Befund wird von den genannten Autoren als eine Verfestigung des Bindegewebskolloids aufgefaßt.

H. Schade berichtet, daß bei gewissen pathologischen Zuständen der Haut, wie z. B. bei Entzündungen und Oedem „Elastizitätsverluste" (E.V.) nachweisbar sind. F. E. Kluge fand bei Kranken mit asthenischen Habitus (Stiller) einen Elastizitätsverlust von 12,9 bis 25,0 %. Trendtel hat bei Knaben feststellen können, daß die Elastizitätswerte nach dem Tagesspiel der Knaben kleiner waren als früh morgens. Außerdem hat Trendtel bei 20 Kindern, nachdem sich diese 6 Wochen an der See zur Erholung aufgehalten hatten, das Steigen der Elastizitätswerte festgestellt.

Die Frage der Elastizität des Gewebes, inclusive der Haut, ist insbesondere von H. Schade bearbeitet worden. Er hat neuerdings auch einen zweiten bequemen Apparat — „Taschenelastometer nach Prof. Schade" — konstruiert, mit dem die Messung bei einiger Übung leicht auszuführen ist.

Nach Schade sind die Schwankungen der Elastizität des Gewebes von den Kolloidzustands änderungen abhängig. Dem Zustand der Eukolloidität entspricht im physikalischen Verhalten des Gewebsganzen, z. B. ein solcher Grad von Elastizität, daß er im Maß der physikalisch vorkommenden Beanspruchung

gesehen, als vollkommen zu bezeichnen ist. Bei Krankheiten tritt zugleich mit der Dyskolloidität auch ein geändertes Verhalten der physikalischen Gewebsbeschaffenheit auf. (Schade).

Als aussichtsreichste Anwendungsgebiete der Elastometrie werden von Schade folgende angegeben: die Messung der Oedeme der Herz- und Nervenkranken; die Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des Hautbindegewebes bei Allgemeinkrankheiten, speziell Asthenie, Chlorose, Schilddrüsendysfunktion, Erkrankungen des vegetativen Nervensystems u.s.w. (vergl. Schade: M. m. W. Nr. 53 S. 1226).

Spannungsmessungen an der Haut.

Über die Hautspannung und ihre Messung ist bis jetzt sehr wenig in der Literatur geschrieben worden. H. Schade berichtet ganz kurz über die Messung der Härte, resp. der Weichheit des Gewebes, inclus. der Haut (Härte und Weichheit sind rezibrok zueinander; Härte - Widerstandsgröße gegen mechanische Kräfte, bezogen auf den Effekt: Förmänderung — Schade). Nach Schade erhalte man theoretisch ein Maß der Härte, wenn die Einsinktiefe bei kleinster Belastung (5—10 gr) zu der am Messungsort vorhandenen Gesamttiefe in prozentische Beziehung gesetzt wird. Die Gewebstiefe am Lebenden aber ist unblutig nicht zu bestimmen. Daher hat er versucht, die anatomische Gewebstiefe durch einen funktionellen Bezugswert, durch die bei stärkstem Druck überhaupt erreichbare Einsinktiefe, zu ersetzen. Doch hielt er die gemachte Erfahrung noch nicht für ausreichend, um ein Urteil über die Bewährung in der Praxis abzugeben.

Ein anderes Verfahren ist von R. W. Schulte ausgebildet worden, der auch einen Apparat, „Hautspannungsprüfer", konstruiert hat. Mit diesem Apparat ist man in der Lage, die Spannung der Haut einer Stelle an der Skala des Apparates abzulesen und dann erst sie vergleichend zu verwerten. Man kann z. B. so

vorgehen, daß man die Spannung einer erkrankten Hautstelle mit der ihr symetrischen Stelle der anderen Körperhälfte vergleicht.

Die folgenden Spannungsmessungen an der Haut sind mit dem Hautspannungsprüfer nach Schulte gemacht worden. Der präzise Apparat wird mit einer 10 mm im Durchmesser betragenden kreisförmigen Meßfläche auf die zu untersuchende Hautstelle aufgesetzt. Durch diese Meßfläche hindurch wird mittels schwachen konstanten Federdruckes von 40 gr ein Meßstempel von 2 mm Durchmesser gegen die Mitte der untersuchten Hautstelle gedrückt, wobei das Maß der erzielten Eindruckstiefe auf einer geeichten Kreis-Skala abgelesen wird. Die gesamte Eindruckstiefe — Hub des Meßstempels beträgt 2 mm, ein Teilstrich der Skala entspricht 0,05 mm. Bei sehr schlaffer, weicher Haut ergeben sich große Skalen, d. h. Eindruckstiefenwerte. Die Meßfläche wird mit konstantem Druck auf die Hautstelle aufgesetzt Bei einer bestimmten Nullstellung des kleinen Zeigers, d. h. bei stets konstantem Aufsetzdruck der Meßfläche erfolgt die Ablesung der Eindruckstiefe des Meßstempels. Zur Benutzung faßt man den Apparat am rendierten Handgriff, setzt die Meßfläche auf die zu messende Stelle und achtet darauf, daß der Apparat genau senkrecht aufsitzt, darauf drückt man die Meßfläche so zart auf, bis der linksseitige kleine Zeiger die Mitte der rot bezeichneten Nullstellung genau erreicht hat. Bei dieser Stellung gibt der große Zeiger die Einsinktiefe des Meßstempels an.

Dem obigen Umstand entsprechend folgt zunächst eine Tabelle, in der die Resultate der Hautspannungsmessungen an 10 weiblichen und gleichviel männlichen Individuen mit normaler Haut dargestellt sind. Um eine Kenntnis über die Spannung der Haut verschiedener Körperstellen zu bekommen, sind bei allen Untersuchten je 33 Messungen an verschiedenen Körperstellen gemacht worden.

Die verschiedenen Körperstellen zeigten begreiflicher Weise auch verschiedene Spannungswerte. Die größte Spannung war an der Fingerstreckseite zu

konstantieren, dann folgten Stirn, Kinn, Unterschenkelstreckseite, Unterarmstreckseite u.s.w. Die kleinste Spannung der Haut findet sich am Hals, Planum popliteum, Glutealgegend, Bauch u.s.w. Wie zu erwarten ist, zeigen verschiedene Induviduen auch an ein und denselben Hautstellen gewisse Abweichungen voneinander. Diese Schwankungen sind an verschiedenen Körperstellen verschieden groß; am kleinsten sind sie an den Stellen mit größter Spannung und umgekehrt; so z. B. an der Fingerstreckseite beträgt die Schwankung bei verschiedenen Individuen nur drei Teilstriche der Skala, gegenüber 10 Teilstrichen der Inguinalgegend.

Bei Frauen ist ein Zusammenhang der Spannung mit dem Körpergewicht zu konstatieren, es nimmt nämlich die Spannung der Haut mit dem zunehmenden Körpergewicht ab; das wird wohl darauf beruhen, daß die Spannungswerte durch das zunehmende Unterhautfettgewebe in negativem Sinne beeinflußt werden. Diese Vermutung wird auch dadurch unterstützt, daß bei Männern, die wir gemessen haben und die keine Adipositas zeigten, dieser Zusammenhang der Spannungswerte mit dem Körpergewicht nicht zu konstatieren war. Außerdem zeigen die Männer im Durchschnitt eine größere Spannung der Haut, als die Frauen. Insbesondere die Messungen an den Extremitäten ergeben bei den Männern fast regelmäßig größe Spannungswerte, was darauf hindeutet. daß die bei den Männern stärker entwickelte Muskulatur die Spannungswerte im positiven Sinne beeinflußt.

Daß die Spannungswerte der Haut durch das Unterhautfettgewebe und die darunter liegende Muskulatur beeinflußt werden, wird auch durch die Tatsache unterstützt, daß die Hautstellen wie Fingerstreckseite, Dorsum pedis, Dorsum manus, die keine Fettgewebs- und Muskelunterlage besitzen, die kleinsten individuellen Schwankungen der Spannungswerte zeigen und auch bei Männern und Frauen fast gleich große Werte ergeben.

Der Tonus der glatten Muskulatur der Haut, insbesondere der der Arektores pilorum, trägt zum

Spannungszustand der Haut auch bei. So z. B. beim Ausziehen haben manche Individuen Gänsehaut bekommen und die Messungen, die in diesem Zustand gemacht worden sind, haben größere Spannungswerte um einige Teilstriche ergeben, als die darauffolgenden Messungen, die nach Verschwinden der Gänsehaut gemacht worden sind.

Daß der Blutdruck und der Füllungszustand der Hautkapillaren die Spannung der Haut beeinflussen, ist wenigstens theoretisch denkbar. Daß der Füllungszustand der Interzellularräume und Lymphspalten der Haut Einfluß auf die Hautspannung haben, kommt bei Oedem in gesteigertem Maße zum Ausdruck.

Wie liegen nun die Verhältnisse bei pathologisch veränderter Haut?

Es soll hier zunächst das Ekzem besprochen werden. Bei allen Formen des Ekzems (acut, subacut und chronisch) zeigen die befallenen Stellen oft einen höheren Spannungswert, als die größten Spannungswerte, die bei Messungen an Normalen erhalten wurden, oder mindestens Werte, die sich zwischen Höchst- und Mittelspannungswerten bewegen. Diese Spannungszunahme beruht wohl auf den pathologisch-anatomischen Veränderungen, die dem Ekzem eigen sind. Die Papillargefäße sind erweitert, von spärlichen Rundzellen umgeben, die Papillen selbst durch seröse Transsudation verbreitet. Die Lymphspalten von serösem Inhalt prall gefüllt. Es entsteht auch eine Infiltration in den tieferen Teilen, die in Leukozytenauswanderung und Neubildung von Bindegewebszellen besteht, wodurch die Haut verdickt wird.

Dasselbe Leiden an den Fingern lokalisiert, hat ebenfalls höhere Spannungswerte ergeben.

Die Messungen an Psoriasis vulgaris Kranken haben faßt regelmäßig erhöhte Spannungswerte der befallenen Stellen ergeben und zwar oft um mehrere Teilstriche der Skala (2—8). Da nicht alle Kranken

Krankheitsherde im Bereich der von uns gemessenen Stellen gehabt haben, haben wir die Erhöhung der Spannung dadurch konstatieren können, daß wir vergleichend korrespondierend-symetrische Stellen der anderen Körperhälfte gemessen haben. Auch hier wird die Spannungszunahme der Haut durch das hystologische Bild vollständig geklärt.

Was die Acne vulgaris betrifft, ist folgendes zu sagen:

Die Komedonen sind zu klein und wir haben nicht die Möglichkeit gehabt, einen Komedo auf die von uns gemessenen Stellen zu bekommen.

Andererseits aber ist es ganz unmöglich, die genau korrespondierend-symetrische Stelle an der anderen Körperhälfte des betreffenden Kranken zu bestimmen und dann vergleichend beiderseits zu messen. Darum haben wir uns damit begnügen müssen, daß wir Stellen die unmittelbar an die Komedonen grenzten, vergleichend gemessen haben und auf diese Weise haben wir auf die Komedonen, wie es zu erwarten war, eine Erhöhung der Spannung um ein paar Teilstriche der Skala konstatieren können.

Dasselbe Messungsverfahren haben wir auch bei Pityriasis versicolor angewendet, bei der wir keine Spannungsdifferenzen gefunden haben. Es sind ja bei der Pityriasis versicolor fast gar keine krankhaften Hautveränderungen vorhanden. Entzündungsvorgänge oder sonstige Reaktionen des Hautgewebes sind dem Bilde der Pityriasis vollkommen fremd.

Bei der Vitiligo, wo die Hautveränderungen nur im Pigmentschwund der betreffenden Stellen bestehen, waren auch keine Differenzen der Hautspannung vorhanden.

Bei der Sklerodermie haben wir begreiflicher Weise ziemlich hohe Werte gefunden. Trotzdem nun die erkrankten Partien durch die Behandlung weitgehend gebessert waren, blieb doch eine Erhöhung der Spannung um 5—7 Teilstriche der Skala bestehen. Offenbar hatte die Veränderung noch nicht ihr Endstadium, die Atrophie, erreicht.

Die Messungen bei Pityriasis rubra pilaris (Lichen ruber ac.) haben gleichfalls eine Spannungserhöhung um einige Teilstriche der Skala gezeigt.

Es war unmöglich, die erkrankten Partien bei Lupus vulgaris zu messen, weil die Krankheitsherde zum Teil ulcerös zerfallen und zum Teil narbig verändert waren. Bei manchen Kranken haben wir einzelne Tuberkel messen können und haben dabei eine erhöhte Spannung gefunden.

Es wäre vielleicht noch eines zu erwähnen, nämlich, daß die Lupuskranken sonst an der übrigen Haut keine Spannungsabweichungen gezeigt haben.

Es sei mir gestattet, Herrn Geheimrat Professor Dr. Leo Ritter von ZUMBUSCH für die liebenswürdige Überlassung des Themas und Materials für die Arbeit, Herrn Professor, Oberarzt Dr. Julius MAYR für die Übernahme des Referats, sowie die Durchsicht der Arbeit meinen ergebensten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Blagoje Arnautowitsch am 9. II. 1901 zu Ochrid (Mazedonien) als Sohn des Kaufmanns Alexander Arnautowitsch.

Nachdem ich zunächst die Volksschule in meinem Geburtsort Ochrid besucht hatte, besuchte ich dortselbst das Gymnasium, welches ich im Juni 1922 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Im Oktober 1922 begann ich an der Universität München das Studium der Medizin, wo ich im Februar 1925 die ärztliche Vorprüfung bestand.

Literatur-Verzeichnis.

Aggazotie A.: Hautatmung auf hohen Bergen. D. m. W. 1910 S. 2078.

Arzt L.: Pathologie des elastischen Gewebes der Haut. Arch. f. Derm. u. Syph. Bd. 118 H. 1.

Bloch Br.: Einiges über die Beziehungen der Haut zum Gesamtorganismus. Klin. W. 1922 S. 153.

Bloch Br.: Über die Entwicklung des Haut- und Haarpigmentes beim menschlichen Embryo und über das Erlöschen der Pigmentbildung im ergrauten Haar. Arch. f. Derm. u. Syph. Orgbd. 135. 1921.

Broesicke G.: Lehrbuch der Anatomie. 1920.

Flarer F.: Experimentelle und klin. Untersuchungen üb. die „Perspiratio insensibilis" des Menschen. Ber. über d. ges. Physiologie Bd. 37 S. 119. 1926/27.

Finger F. und Oppenheim M.: Die Hautatrophie. M. m. W. 1911. S. 584.

Fernbach und Häßler: Antikörperbildung in der Haut. Zentralbl. f. Bakteriolog. Abt. I. Org. 95 H.1.

Frieboes W.: Beitr. z. Anatomie u. Biologie d. Haut. Arch. f. Derm. u. Syph Bd. 140 H. 2. S. 201—207. u. Bd. 140 H. 3 S. 467—480.

Gargiulo: Hautrauhheit. Med. Klin. 1920 S. 1244.

Glaser F.: Haut u. veget. Nervensystem. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung. Jahrg. 22 Nr. 1 S. 1—4 und Nr. 2 S. 39—44. 1925.

Gürber A. u. Schenk F.: Physiologie des Menschen 1921.

Hoffmann E.: Über eine nach innen gerichtete Schutzfunktion der Haut (Esophylaxie) nebst Bemerkung über die Entstehung der Paralyse. D. m. W. S. 1233. 1919.

Häbler G. und Pott J.: Über die Elastizitätsverhältnisse des Bindegewebes beim Gesunden und in den verschied. Lebensaltern. Klin. Wochenschr. Jahrg. 5 Nr. 29 S. 1317.

Heß L. und Kerl W.: Über eine Hautveränderung bei chron. Zirkulationsstörungen. M. m. W. 1921. S. 232

Hartoch O., Morotowa K., Joffe W.: Bedeutung d. Haut b. Infektions- u. Immunitätserscheinungen. D. m. W. 1925 S. 368.

Joseph M.: Atrophia cutis. D. m. W. 1920. S. 269.

Karger P.: Beobachtungen an Kindern mit trockener Haut. D. m. W. 1920. S. 827.

Müller E. F.: Die Haut als immunisierendes Organ. M. m. W. 1921 S. 912.

Menze H.: Esophylaxie der Haut u. Infektionskrankheiten D. m. W. 1920 S. 1175.

Melczer N.: Über die Hautatmung. Derm. Zeitschr. Bd. 46 H. 3/4 S. 185—198. 1926.

Moog O.: Die Bedeutung des Zustandes d. Haut für die unmerkliche Hautwasserabgabe. Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 42 H. 4/6.

Moog O.: Der Einfluß d. relativen Luftfeuchtigkeit auf die unmerkliche Hautwasserabgabe. D Arch. f. klin. Med. H. 3/4. S. 181

Moog O. und Eimer K.: Über d. Einfl. hypotonischer Kochsalz-, Chlorkalcium- u. Rohrzuckerlösungen auf die unmerkliche Hautwasserabgabe. Klin. W. 1926. S. 1483.

Nagel: Handbuch der Physiologie 1909.

Oppenheim M.: Zur Ätiologie der idiopathischen Hautatropie. Wien. klin. W 1913 S. 47.

Oppenheim M.: Beitrag zur Frage der Beeinflussung des elastischen Gewebes durch Tuberkulose. M. m. W. 1910 S. 426.

Poehlmann: Idiopathische Hautatrophie. M. m. W 1916. S. 870.

Quast P.: Über das Vorkommen, Verhalten und die Verbreitung der glatten Muskulatur in der Haut des Menschen. Zeitschr. f. Entwicklungsgeschichte Bd. 66. H. 3/6. S. 385.

Ricke E. W.: Lehrbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten, 1923.

Rille; Hautatrophie. M. m. W. 1921 S. 861.

Sainz de Aja: Tatsächliche Beziehungen zwischen Erkrankungen innersekretorischer Drüsen u. Haut. M. m. W. 1925. S. 2213.

Schade H.: Gewebselastometrie zu klin. und allgem. ärztl. Gebrauch. M. m. W. 1926. S. 1241—46.

Schade H.: Die Elastizitätsfunktion d. Bindegewebes und die intravitale Messung ihrer Störungen. Zeitschrift für exp. Pathol. und Therap. 11 S. 369—399. 1912.

Schade H.: Von der klin. Bedeutung des Bindegewebes. Jahreskurse für ärztl. Fortbildung 1923. H. 3 S. 10.

Trendtel: Elastometrische Untersuchungen an Kindern. Zeitschrift für die ges. exp. Medizin. 49. S. 327. 1926.

Trendtel: Bemerkungen über Arbeiten von Opitz u. Isbert: Muskelhärtemessungen bei Kindern. Jahrb. f. Kinderheilkd. 1912. 336.

Tedesko P.: Die „Perspiratio insensibilis" (Ber. üb. d. ges. Physiol.) 1926. Bd. 35, S. 468.

Zuelzer G.: Der heutige Stand der Oedemfrage in Theorie und Praxis. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildg. Nr. 3. S. 63-68. 1923.